

## БИОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЭНДОПРОТЕЗА КРОВЕНОСНОГО СОСУДА

К.В. Овчинников<sup>2</sup>, Т.Ф. Овчинникова<sup>2</sup>, Е.А. Цветкова<sup>1</sup>, И.Ю. Ухарцева<sup>3</sup>, Ж.В. Кадолич<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь;  
ov-kv@mail.ru

<sup>2</sup>Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель, Беларусь

<sup>3</sup>Белорусский торгово-экономический университет потребительной кооперации, Гомель, Беларусь

**Введение.** Важными для создания эндопротезов сосудов, функционирующих в контакте с кровью, являются гемосовместимость и моделирование биофизических свойств живых тканей. Материалы для таких изделий должны:

- не провоцировать образование тромбов и тромбоэмболии;
- не активировать свертывающую, фибринолитическую и систему комплемента;
- не оказывать отрицательного воздействия на молекулярные (в первую очередь белковые) и форменные элементы крови;
- не нарушать электролитический состав крови;
- не оказывать токсическое, аллергенное, канцерогенное и т.п. действие за счет выделяющихся веществ.

Для создания подобных систем обычно используют нетоксичные материалы, обладающие большой прочностью и эластичностью, чтобы выдержать давление, создаваемое током крови.

**Цель работы** — разработка матрицы для создания крупных кровеносных сосудов, имитирующей их строение и функции.

**Объект, предмет, материалы и методы исследования.** Экспериментальные образцы матрицы для эндопротезов сосудов получали из водных коллоидных композиций, содержащих поливиниловый спирт (ПВС), хитозан, глицерин и антикоагулянты, подвернутых криообработке и модифицированию в физических полях по стандартной методике получения термо- и короноэлектретов. Образцы представляли собой пленочные материалы и многоуровневые системы, моделирующие свойства кровеносных сосудов.

**Результаты и обсуждение.** Спектры термостимулированных токов (ТСТ) свидетельствуют о протекании в исследуемых образцах электрической деполяризации. Это, в свою очередь, означает, что структура образцов, полученных из вышеуказанных коллоидных систем, предполагает участие в их формировании поляризационных механизмов. Спектры ТСТ интерпретированы с позиций представлений о том, что надмолекулярная структура исследуемых образцов содержит электрически активные элементы — связанные диполи.

Формирование диполей обусловлено специфическими взаимодействиями в системе «ПВС—вода», интенсивность которых можно регулировать путем криообработки. Определенную роль также играет собственное электретное состояние хитозана. Материал на основе криогеля ПВС в связи с высоким значением диэлектрической проницаемости ( $\epsilon = 3,0$ ) способен сохранять поляризационный заряд во времени, т.е. является стабильным электретом. Путем варьирования рецептурного состава, условий криообработки и электрофизического модифицирования электретное состояние подобных образцов может быть изменено в направлении, желательном с точки зрения обеспечения биосовместимости в контакте с тканями живых организмов. Композиционный материал моделирует биофизические свойства кровеносного сосуда за счет формирования водонерастворимого сшитого эластичного криогеля (с малой микронеровностью поверхности), электретного заряда (усиливает взаимодействия в системе, облегчает структурирование композита и обеспечивает биосовместимость), а также микропористой сетки, ячейки которой могут быть использованы для иммобилизации лекарственных средств.

**Заключение.** В работе продемонстрирована возможность формирования материала на основе высокомолекулярных соединений природного и синтетического происхождения для изделий медицинского назначения. Системы, содержащие ПВС, воду и хитозан, являются композиционными органическими электретами, имитирующими биофизические свойства кровеносных сосудов. Создание электретного заряда отрицательной полярности на внутренней поверхности искусственного сосуда при имплантации последнего в организм человека будет способствовать повышению гемосовместимости и снижению тромбообразования в сердечно-сосудистой системе.

Предложенный композиционный материал с многоуровневой структурой и приемлемым комплексом биофизических свойств является перспективным для медицинских приложений, причем его формирование может быть осуществлено методом 3D-печати.